

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 195 29 794 A 1**

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 R 21/32**  
B 60 R 21/16  
B 60 R 21/26  
B 60 R 21/02  
B 60 N 2/42

21 Aktenzeichen: 195 29 794.6  
22 Anmeldetag: 12. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 13. 2. 97

DE 195 29 794 A 1

71 Anmelder:  
TEMIC Bayern-Chemie Airbag GmbH, 84544 Aschau,  
DE

72 Erfinder:  
Fürst, Franz, Dipl.-Ing., 84453 Mühldorf, DE; Maier,  
Lothar, Dipl.-Ing. (FH), 84577 Tüßling, DE; Stark,  
Armin, Dipl.-Chem. Dr., 84453 Mühldorf, DE;  
Unterforsthuber, Karl, Dipl.-Ing., 82041 Oberhaching,  
DE; Vetter, Bernhard, Dipl.-Ing. (FH), 83052  
Bruckmühl, DE; Zeuner, Siegfried, Dipl.-Chem. Dr.,  
81369 München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 44 42 841 A1  
DE 42 12 018 A1  
DE 41 12 579 A1  
DE 40 23 109 A1  
GB 22 84 072 A  
US 54 13 378

US 53 30 226  
US 52 19 178  
US 50 74 583  
EP 04 55 435 A2  
EP 04 49 508 A1  
WO 95 11 819 A1

64 Verfahren und Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen

57 Bei einem Verfahren und einem Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert, sind weitere Sensorelemente vorgesehen, durch die solche Parameter erfaßt werden, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, wobei von den Sensorelementen elektrische Signale, die die Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben werden. Damit kann ein optimaler Schutz des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen gewährleistet und eine Verletzung desselben vermieden werden.

DE 195 29 794 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 98 802 087/444

7/28

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert.

Ein derartiges Verfahren und ein Airbagsystem sind aus der EP 0 449 506 A1 bekannt.

Im Falle eines Fahrzeugcrashs erzeugen sogenannte Airbaggasgeneratoren Gas zum Füllen eines Luftsackes, der dann die Fahrzeuginsassen vor dem Aufprall auf harte Fahrzeuginnenteile wie das Lenkrad schützt. Physikalisch gesehen passiert dabei nichts anderes, als daß der durch den Fahrzeugcrash beschleunigte Insasse durch den relativ weichen Luftsack abgebremst bzw. aufgefangen wird. Dabei strömt Gasmasse durch sogenannte Entlüftungslöcher (Ventholes) aus dem Airbag. Demnach hat der Airbag die Aufgabe, die kinetische Energie des Insassen auf einem kurzen Weg möglichst "weich" abzubauen.

Heutige Airbagkonzepte verwenden meist Gasgeneratoren pyrotechnischer Art. Pyrotechnische Gasgeneratoren funktionieren im allgemeinen derart, daß durch einen Stromimpuls von der einen Fahrzeugcrash erkennenden Sensorik ein Anzünder im Gasgenerator gezündet wird. Diese Anzündung wird durch eine sogenannte Anzündladung, die heiße Partikel erzeugt, verstärkt. Diese heißen Partikel treffen dann auf die Oberfläche des meist in Tablettenform vorliegenden Treibstoffes, der dann selbst zündet und in der sogenannten Brennkammer unter einem hohen Druck abbrennt. Dadurch entsteht das Gas zum Füllen des Luftsackes. Da neben reinem Gas auch noch flüssige bzw. feste Bestandteile bei der Verbrennung entstehen, wird der Gasstrom durch entsprechende Filter in der Filterkammer vor Austritt aus dem Gasgenerator gereinigt.

Wichtig ist es, daß es immer zu einem vollständigen Abbrand kommt und daher immer die gleiche Menge Gas erzeugt wird, wenn der Treibstoffabbrand einmal in Gang gesetzt worden ist. Des weiteren wird die Temperatur des erzeugten Gases im wesentlichen nur durch die bei Zündung des Gasgenerators herrschende Umgebungstemperatur beeinflusst. Dies bedeutet nichts anderes, als daß die Auffangwirkung des Airbagsystems im wesentlichen durch die Umgebungstemperatur beeinflusst wird.

Das aus der EP 0 449 506 A1 bekannte Airbagsystem weist eine zweistufige Aufblasvorrichtung zum Aufblasen des Luftsackes auf. Die zweistufige Ausbildung der Aufblasvorrichtung führt dazu, daß der Luftsack in einer ersten Stufe zunächst langsam teilweise aufgeblasen wird und in einer zweiten Stufe schnellstmöglich vollständig aufgeblasen wird. Zwischen der ersten Aufblasstufe und der zweiten Aufblasstufe ist eine zeitliche Verzögerung vorgesehen, die ein schonenderes Auftreffen des Fahrzeuginsassen auf den Airbag ermöglichen soll. Der bekannte Airbag wird aber trotzdem vollständig und mit großem Innendruck aufgeblasen, so daß eine Verletzung des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch den harten Aufprall auf den Luftsack nicht ausgeschlossen werden kann.

Bei dem Airbagsystem nach der Lehre der EP 0 455 435 A2 dringt das Gas zunächst langsam in den Luftsack ein und bläst anschließend mit maximaler Ein-

strömgeschwindigkeit den Luftsack vollständig auf. Daher kann auch durch dieses zweistufig ausgebildete Airbagsystem keine Abstimmung des aufgeblasenen Luftsacks auf den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen erreicht werden. Aus diesem Grund können auch bei diesem Airbagsystem Verletzungen des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen, insbesondere bei Kindern, nicht gänzlich verhindert werden.

Aus der US-PS 5,219,178 ist ein weiteres Airbagsystem bekannt, bei dem das zum Aufblasen des Luftsackes zu erzeugende Gas in zwei verschiedenen Kammern nacheinander erzeugt wird. Dadurch läßt sich erreichen, daß gegenüber dem bisherigen Stand der Technik eine größere Gasmenge zum Aufblasen des Luftsackes erzeugt werden kann. Durch die zweistufige Aufblasvorrichtung wird der Luftsack aber dennoch immer vollständig mit dem gleichen Härtegrad aufgeblasen. Folglich kann auch dieses bekannte Airbagsystem einen kleineren und leichteren Fahrzeuginsassen, der vor dem Airbag sitzt, beispielsweise ein Kind, verletzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren und Airbagsystem derart weiterzuentwickeln, daß einerseits ein optimaler Schutz des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen gewährleistet ist und andererseits eine Verletzung des Fahrzeuginsassen möglichst vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und ein Airbagsystem gelöst, bei dem weitere Sensorelemente vorgesehen sind, durch die solche Parameter erfaßt werden, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen und von den Sensorelementen elektrische Signale, die die Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben werden.

Durch die Sensorelemente läßt sich der vor dem Airbag sitzende Fahrzeuginsasse für die Steuerelektronik sehr gut charakterisieren, so daß ein optimaler Schutz des Fahrzeuginsassen dadurch gewährleistet ist, daß die Leistung des Airbagsystems auf den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen abgestimmt ist. Das Airbagsystem ist durch das erfindungsgemäße Verfahren derart steuerbar, daß stets die für den Fahrzeuginsassen notwendige Auffangwirkung exakt erzielt wird. Vorteilhafterweise werden Steuersignale von den Sensorelementen zum Steuern von Zündvorgängen und/oder dem Starten einer gaserzeugenden Reaktion genutzt. Die Gaserzeugung erfolgt intermittierend und ist damit weitgehend variabel gestaltet. Die für den Füllvorgang des Luftsackes erzeugte Gasmenge ist variabel und hängt im wesentlichen von der Anzahl der Zündvorgänge ab. Dadurch können unterschiedliche Füllgrade des Luftsackes erzeugt werden und die Auffangwirkung kann somit mit Hilfe der Sensorelemente auf die kinetische Energie des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen abgestimmt werden.

Weiterhin kann der Zeitverlauf der Gaserzeugung in einem weiten Bereich durch entsprechende Steuersignale variiert werden. Dies trägt ebenfalls dazu bei, die Auffangwirkung optimal auf die kinetische Energie des Fahrzeuginsassen einzustellen.

Die Steuereinheit regelt die Gasmenge, die Aufblasgeschwindigkeit und den Aufblasdruck und stimmt diese Größen, die das Aufblasverhalten des Luftsackes bestimmen, gezielt auf den durch die erfaßten Parameter charakterisierten Fahrzeuginsassen ab.

Da die aufzufangende kinetische Energie des Fahr-

zeuginsassen entscheidend von dem Gewicht des Fahrzeuginsassen abhängt, ist es besonders bevorzugt, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Gewicht des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Sitzposition des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt. Die Erfassung der Sitzposition trägt zu einer weiteren Optimierung des Verfahrens bei, da erfaßt werden kann, ob der Fahrzeuginsasse beispielsweise auf der Vorderkante des Fahrzeugsitzes oder vorgebeugt oder zurückgelehnt auf dem Fahrzeugsitz sitzt oder die Rückenlehne nach hinten umgeklappt hat. Die Erfassung dieser Parameter könnte beispielsweise durch im Sitzpolster angebrachte Druckfühler realisiert werden.

Bei einer anderen Ausführungsform wird durch die Sensorelemente erfaßt, ob der Sicherheitsgurt von dem vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen angelegt ist. Aufgrund dieser Information kann die Steuereinheit den Luftsack derart aufblasen, daß die Sicherheit des Fahrzeuginsassen trotz nicht angelegten Sicherheitsgurtes durch den Airbag zumindest teilweise kompensiert und gewährleistet werden kann.

Wenn die Stellung des Sitzes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt wird, kann die Größe des Luftsackes auf die Distanz zu den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen gezielt eingestellt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Kopfhöhe des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt. Die Erfassung der Kopfhöhe könnte beispielsweise durch Sensoren, die in der Nackenstütze als Druckfühler ausgebildet sind, durchgeführt werden. Es wäre aber ebenso denkbar, präzisere Meßtechniken, wie beispielsweise Laser- oder Lichtschranken, einzusetzen.

Bei einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform wird die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, berechnet. Durch die Sensorelemente wird der Fahrzeuginsasse, der vor dem Airbag sitzt, hinsichtlich seiner Körperhaltung überwacht und vermessen, so daß erreicht werden kann, daß der Kopf bei einem Unfall des Fahrzeugs stets die für einen Schutz optimale Auftreffstelle des Luftsackes trifft.

In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch ein Airbagsystem, das weitere Sensorelemente aufweist, die zur Erfassung solcher Parameter geeignet sind, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen und elektrische Signale, die diese Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben.

Das erfindungsgemäße Airbagsystem ist mit Sensorelementen versehen, durch die sich der vor dem Airbag sitzende Fahrzeuginsasse hinsichtlich seiner kinetischen Energie sehr gut charakterisieren läßt, so daß ein optimaler Schutz des Fahrzeuginsassen dadurch gewährleistet ist, daß die Leistung des Airbagsystems auf den vor

dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen abgestimmt ist.

Die Sensorelemente dienen der vorteilhaften Erfassung der obengenannten Parameter. Die Steuereinheit ist dabei derart ausgebildet, daß die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, berechnet werden kann. Ein vor dem Airbag sitzender Fahrzeuginsasse wird individuell vor den Folgen eines Verkehrsunfalls, d. h. dem Aufprall auf das Fahrzeuginnere, geschützt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen durch ein Airbagsystem bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Sensorelemente vorgesehen sind, durch die solche Parameter erfaßt werden, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, und daß von den Sensorelementen elektrische Signale, die die Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitzposition des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Sensorelemente erfaßt wird, ob der Sicherheitsgurt von dem vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen angelegt ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des Sitzes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfhöhe des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, berechnet wird.
8. Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufbla-

sen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert, dadurch gekennzeichnet, daß das Airbagsystem weitere Sensorelemente aufweist, die zur Erfassung solcher Parameter geeignet sind, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, und daß die weiteren Sensorelemente elektrische Signale, die diese Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben.

9. Airbagsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung des Gewichts des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

10. Airbagsystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung der Sitzposition des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

11. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente vorgesehen sind, die erfassen, ob der Sicherheitsgurt von dem vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen angelegt ist.

12. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung der Stellung des Sitzes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

13. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung der Kopfhöhe des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

14. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit derart ausgebildet ist, daß die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, durch die Steuereinheit berechenbar sind.

50

55

60

65